

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-125106

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

F16H 61/04
// F16H 59:42
F16H 63:12

(21)Application number : 2002-291940

(71)Applicant : DAIHATSU MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.2002

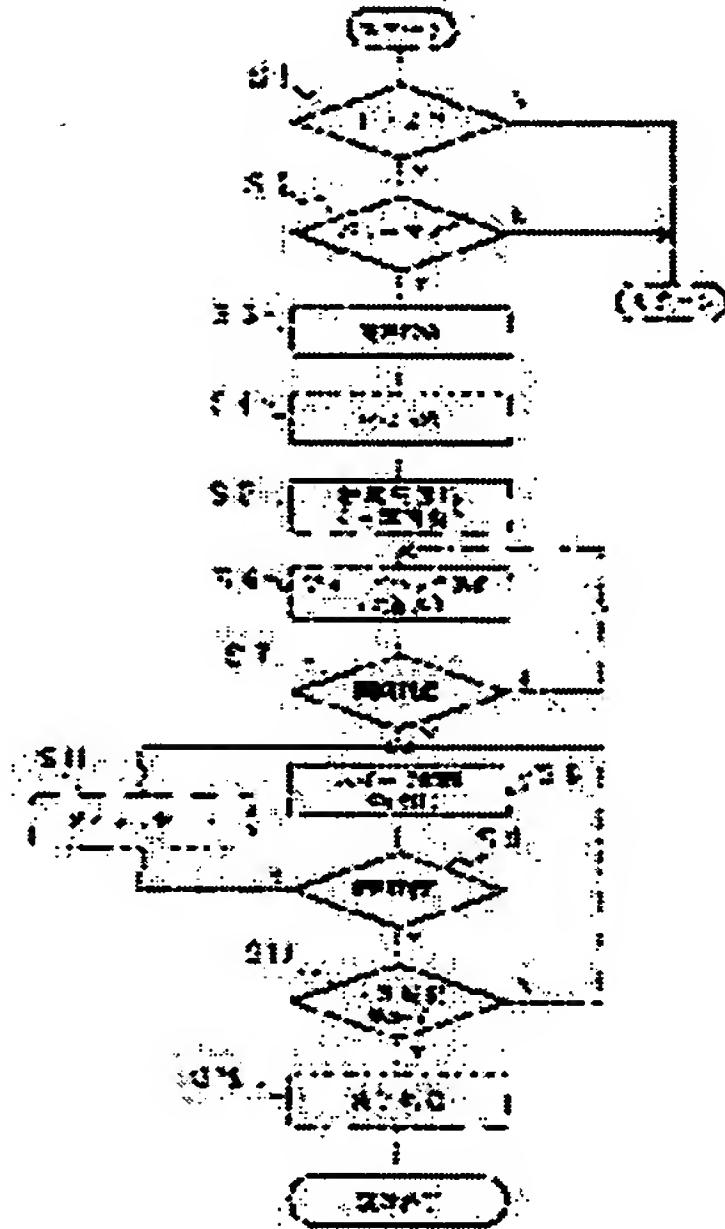
(72)Inventor : KANENAKA KATSUYUKI
ITO ATSUSHI
MIYATA ITARU
NAKANO SHIN

(54) SPEED CHANGE CONTROL METHOD OF AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a speed change control method of an automatic transmission capable of effectively preventing drawing shock of input rotation caused by increase of engine torque after synchronous decision during a power-off upshift.

SOLUTION: The number of input revolution of the automatic transmission is decreased to the number of input revolution in a high speed shift by increasing hydraulic pressure of an engaging element B1 at a designated slope. After detecting (synchronous decision) that the number of input revolution is decreased in a vicinal range of the number of input revolution at a high speed shift, sweep control is performed by increasing the hydraulic pressure of the engaging element B1 at a second slope. When the number of input revolution is only continued more than a designated time in a synchronous state, speed change control is complete by fastening the engaging element B1. When the number of input revolution is increased by increase of engine torque after synchronous decision, the sweep control is continued, and drawing shock is prevented accordingly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]**[Claim 1]**

In the gear change control approach of an automatic transmission of performing up shifting from a low-speed stage to a high-speed stage by supplying oil pressure to a predetermined engagement element,
The process which raises the oil pressure of the above-mentioned engagement element with the 1st inclination, and drops the input rotational frequency of an automatic transmission to the input rotational frequency of a high-speed stage,
The process which detects that the above-mentioned input rotational frequency descended to within the limits near the input rotational frequency of a high-speed stage,
The process which raises the oil pressure of the above-mentioned engagement element with the 2nd inclination when the above-mentioned input rotational frequency descends to within the limits near the above,
The process which detects that the condition that the above-mentioned input rotational frequency was in within the limits near the above continued beyond predetermined time,
The gear change control approach of an automatic transmission of having the process which concludes the above-mentioned engagement element and ends gear change control when the condition that the above-mentioned input rotational frequency is in within the limits near the above continues beyond predetermined time.

[Claim 2]

The above-mentioned up shifting is the gear change control approach of the automatic transmission according to claim 1 characterized by being power-off up shifting.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]****[Field of the Invention]**

This invention relates to the gear change control approach of an automatic transmission, especially the control approach of the engagement element at the time of up shifting.

[0002]**[Description of the Prior Art]**

[Patent reference 1] JP,2002-39346,A

[Patent reference 2] JP,5-1582,A

Generally, according to service conditions, such as the vehicle speed and throttle opening, from a gear change map, an automatic transmission determines a gear ratio automatically and changes gears to an engagement element by supplying or discharging oil pressure. In such an automatic transmission, if it is running breaking in an accelerator pedal, when the operating point determined by the vehicle speed at that time and throttle opening crosses the up shifting line of a gear change map, the so-called power-on up shifting which changes gears to a high-speed stage will be performed. Moreover, if an accelerator pedal is suddenly returned while running breaking in an accelerator pedal, when the operating point crosses the up shifting line of a gear change map, the so-called power-off up shifting which changes gears to a high-speed stage will be performed. Here, power-on up shifting is performing up shifting, where throttle opening's (accelerator opening's) is opened to some extent, and power-off up shifting is performing up shifting, where throttle opening's is mostly made into a close by-pass bulb completely.

[0003]

By the way, when performing up shifting, control with which an engagement element is made to engage with predetermined chronocline so that a turbine rotational frequency may fall gently is carried out. In order for the response of oil pressure to be overdue generally to a motion of the indicator current of the solenoid valve which is controlling the oil pressure of an engagement element, it is necessary to perform the synchronous judging which judges the engagement timing of an engagement element in consideration of delay beforehand in this side which descends to the turbine rotational frequency of a high-speed stage. That is, when a turbine engine speed falls to an engine speed only with a predetermined value higher than the turbine engine speed of a high-speed stage, usually performs a synchronous judging. Only fixed time amount continues the sweep control which raises the oil pressure of an engagement element with fixed inclination, and after that, after a synchronous judging carries out full conclusion of the engagement element, and ends gear change control.

[0004]**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

Fuel cut control which intercepts the fuel supply to an engine at the time of a throttle close by-pass bulb completely is widely performed for overheating prevention of saving of a fuel and a catalyst. However, when the phenomenon in which engine torques, such as a fuel cut return, increased occurred, the problem that the level-luffing-motion shock of turbine rotation occurred was during the sweep control after the synchronous judging of power-off up shifting.

Drawing 7 shows an example of such a phenomenon and shows time amount change of the indicator current of the engine torque at the time of power-off up shifting, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and a car body G. If the gear change command of power-off up shifting comes out, after carrying out backlash stuffing, initial pressure will be supplied only for predetermined time to the engagement element B1. This initial pressure is for making oil pressure follow a current. Then, indicator current is raised so that the rate of change of a turbine rotational frequency may serve as desired value, and the oil pressure of the engagement element B1 is raised. If it detects soon that the turbine engine speed fell to the value only with a predetermined value higher than the turbine engine speed of a high-speed stage (synchronous judging), indicator current will be raised with predetermined inclination and only fixed time amount will carry out sweep control. Then, the oil pressure of the engagement element B1 is raised to a conclusion condition, and gear change is ended.

However, if a fuel cut returns in the middle of sweep control and an engine torque increases, a skid will occur to the engagement element B1, and a turbine rotational frequency will rise again. However, since the synchronous judging is already ended, after sweep control of fixed time amount, full conclusion of the engagement element is carried out, and the level-luffing-motion shock of turbine rotation occurs.

[0005]

It is possible to lengthen the period of sweep control as an approach of solving this problem. That is, it is the approach of performing waiting for time amount until a turbine rotational frequency is stabilized. However, by this approach, since a sweep control period always becomes long regardless of whether an engine torque increases in the middle of sweep control, there is a problem that gear change time amount also becomes long.

[0006]

By the patent reference 1, the gear change control approach of preventing the engagement shock by undershooting at the time of power-off up shifting is proposed. Namely, when a synchronous judging is carried out to the input rotational frequency of an automatic transmission having descended below to the rotational frequency only with a predetermined value higher than the input rotational frequency of a high-speed stage Judge, and when the input rotational frequency after predetermined time progress is more than an input rotational frequency of a high-speed stage, whether by the time it had gone through predetermined time from the synchronous judging, the input rotational frequency became lower than the input rotational frequency of a high-speed stage the time of raising the engagement oil pressure of an engagement element, concluding an engagement element, and an input rotational frequency

becoming lower than the input rotational frequency of a high-speed stage – the engagement oil pressure of an engagement element – the rise inclination at the time of conclusion – ** – it is made to go up with inclination

[0007]

By the patent reference 2, the control unit of the engine in which it was made to reduce an engine output at the time of a shift up, and an automatic transmission is proposed. That is, when the rate of change of a turbine engine speed becomes negative, a gear change termination turbine engine speed is predicted, and the termination engine speed of fuel cut control is computed based on this.

Therefore, just before a turbine rotational frequency carries out downward change greatly, the termination rotational frequency of fuel cut control is computed in the next phase, regardless of the situation of change of a subsequent turbine rotational frequency, the termination rotational frequency of fuel cut control can be predicted with a sufficient precision, and it enables it to end fuel cut control correctly.

[0008]

However, by the approach indicated by the patent reference 1 and 2, the level-luffing-motion shock of the turbine rotation by the engine-torque increase after the above synchronous judgments cannot be prevented effectively.

In addition, the above phenomena are generated not only at the time of off up shifting but at the time of on-up shifting. For example, when carrying out up shifting at 20% of throttle opening and skyrocketing throttle opening to 80% after a synchronous judging, the level-luffing-motion shock of the turbine rotation by increase of an engine torque may occur.

[0009]

Then, the purpose of this invention is to offer the gear change control approach of the automatic transmission which can prevent effectively the level-luffing-motion shock of the input rotation by the engine-torque increase after the synchronous judging at the time of up shifting.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 1 In the gear change control approach of an automatic transmission of performing up shifting from a low-speed stage to a high-speed stage by supplying oil pressure to a predetermined engagement element The process which raises the oil pressure of the above-mentioned engagement element with the 1st inclination, and drops the input rotational frequency of an automatic transmission to the input rotational frequency of a high-speed stage, The process which detects that the above-mentioned input rotational frequency descended to within the limits near the input rotational frequency of a high-speed stage, and when the above-mentioned input rotational frequency descends to within the limits near the above, When the process which raises the oil pressure of the above-mentioned engagement element with the 2nd inclination, the process which detects that the condition that the above-mentioned input rotational frequency was in within the limits near the above continued beyond predetermined time, and the condition that the above-mentioned input rotational frequency is in within the limits near the above continue beyond predetermined time, The gear change control approach of an automatic transmission of having the process which concludes the above-mentioned engagement element and ends gear change control is offered.

[0011]

If up shifting is started, the oil pressure of an engagement element will be raised with the 1st inclination, and the input rotational frequency of an automatic transmission will be dropped to the input rotational frequency of a high-speed stage. For example, what is necessary is just to carry out feedback control which makes desired value the rate of change (decreasing rate) of an input engine speed. If it detects soon that the input rotational frequency descended to within the limits near the input rotational frequency of a high-speed stage (synchronous judging), the oil pressure of an engagement element will be raised with the 2nd inclination, and sweep control will be carried out. If an engine torque increases by fuel cut return etc. in the middle of sweep control, a skid will occur to an engagement element and an input rotational frequency will rise again. In this invention, only when the condition that an input rotational frequency is in within the limits near the high-speed stage input rotational frequency continues beyond predetermined time, an engagement element is concluded and gear change control is ended. That is, when it separates from a synchronous condition even once during sweep control, a timer is reset and a synchronous judging is repeated. Therefore, when an engine torque increases and an input rotational frequency rises again by fuel cut return etc. in the middle of sweep control, sweep control can be continued and the level-luffing-motion shock of input rotation can be prevented.

Moreover, since a synchronous condition continues beyond fixed time amount when there is no rise of an engine torque in the middle of sweep control, as usual, it ends for a short time and sweep control does not have the problem that gear change time amount becomes long. That is, it is compatible in mitigation of a shock, and compaction of gear change time amount by extending a sweep control period, only when there is a rise of an engine torque in the middle of sweep control.

[0012]

Although it is applicable to both power-on up shifting and power-off up shifting, the control approach of this invention has large effectiveness like claim 2, when it applies to power-off up shifting.

Although it can bear on somesthesia even if there are some shocks since an operator has the volition which it is going to accelerate in the state of power-on, it is because it is shocking, so it will be accompanied [which is not expected for an operator] by sense of incongruity or displeasure if there is a level-luffing-motion shock of input rotation in the power-off condition. Moreover, in the state of power-off, an operator can cancel or control such a feeling of elutriation by this invention, although the feeling of elutriation of a car will occur to desiring present condition maintenance or moderation if power-off up shifting is carried out.

In addition, it may have broken the accelerator pedal that the level-luffing-motion shock of input rotation occurs in power-off up shifting, when it changed into an air-conditioner-off condition besides the above fuel cut returns.

[0013]

[Embodiment of the Invention]

Drawing 1 shows the system of the car carrying the automatic transmission concerning this invention.

The output of an engine 1 is transmitted to the change gear style 4 through the torque converter 3 of an automatic transmission 2, and the change gear style 4 is further connected with the wheel (not shown) through the output shaft 5. An automatic transmission 2 is equipped with the oil pump 6 driven through a torque converter 3 with an engine 1, and the discharge pressure of this oil pump 6 is sent to hydraulic control 7. Hydraulic control 7 is equipped with the 1st for gear change control - the 3rd solenoid valve 21-23, by controlling these solenoid valves 21-23 by the AT controller 20, controlled the oil pressure of the various engagement elements built in the change gear style 4 according to the run state, and has switched two or more gear ratios mentioned later. Here, other signals may be inputted although the signal is inputted into the AT controller 20 from an engine speed sensor 24, the throttle opening sensor 25, the turbine engine-speed (input engine speed) sensor 26, the speed sensor 27, the shift position sensor 28, etc.

In addition, although three solenoid valves 21-23 for gear change control were formed in hydraulic control 7 in the above-mentioned example, the solenoid valves the object for lock-up clutch control, for line pressure control, etc. may be prepared.

[0014]

Drawing 2 shows an example of the change gear style 4.

The change gear style 4 is equipped with three clutches C1-C3 which are the input shafts 10 and friction engagement elements with which engine power is transmitted through a torque converter 3 and two brakes B1, B-2, the one-way clutch F, the rabbi NYYOU mold epicyclic gear drive 11, the differential gear 14, etc.

Forward sun gear 11a of an epicyclic gear drive 11 and an input shaft 10 are connected through C1 clutch, and rear sun gear 11b and an input shaft 10 are connected through C2 clutch. Carrier 11c is connected with the pin center, large shaft 15, and the pin center, large shaft 15 is connected with the input shaft 10 through C3 clutch. Moreover, carrier 11c is connected with the change gear case 16 through B-2 brake and the one-way clutch F which permits only normal rotation (engine hand of cut) of carrier 11c. Carrier 11c was supporting two kinds of pinion gears 11d and 11e, forward sun gear 11a geared with axial length's long long pinion 11d, and rear sun gear 11b has geared with long pinion 11d through axial length's short short pinion 11e. It is combined with the output gear 12 ring wheel 11f which gears only with long pinion 11d. The output gear 12 is connected with the differential gear 14 through the intermediate shaft 13.

[0015]

The change gear style 4 has realized the gear ratio of four steps of advance, and one step of retreat like drawing 3 by actuation of clutches C1, C2, and C3, a brake B1, B-2, and an one-way clutch F. In drawing 3, - shows the operation condition of oil pressure. In addition, B-2 brake is engaged at the time of retreat and the 1st ** of L range. Moreover, the operating state of the 1st - the 3rd solenoid valve (SOL1-SOL3) 21-23 is also shown in drawing 3. O An energization condition and x show the condition of not energizing. In addition, this actuation table shows actuation of a steady state.

[0016]

The 1st solenoid valve 21 is an object for B1 brake control, the 2nd solenoid valve 22 is an object for C2 clutch control, and the 3rd solenoid valve 23 serves both as the object for C3 clutch control, and the object for B-2 brake control. The reason the 3rd solenoid valve 23 serves both as the object for C3 clutch control and the object for B-2 brake control is that it does not interfere with C3 clutch which operates by D range since B-2 brake does not operate in D range but it is used only by engine brake control of L range and transient control of R range.

Since the 1st - the 3rd solenoid valve 21-23 need to perform a delicate oil pressure control, a duty solenoid valve or a linear solenoid valve is used. Moreover, in this example, as for the 1st solenoid valve 21, a normally closed mold is used, and, as for the 2nd and 3rd solenoid valve 22 and 23, the normally open mold is used.

[0017]

The decision value map of the power-on and power-off at the time of up shifting as shown in drawing 4 other than a gear change map is stored in the memory of the AT controller 20. When an engine speed is the same, throttle opening is large and a power-on condition and throttle opening are small, it judges with a power-off condition, so that clearly from drawing 4. The off rise field is set up so that it may expand in a high engine rotation region.

[0018]

Drawing 5 shows time amount change of the indicator current of the engine torque at the time of the power-off up shifting from the 1st speed in the above-mentioned automatic transmission 2 to the 2nd speed, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and a car body G. Change when the phenomenon in which engine torques, such as a fuel cut return, increase during sweep control especially occurs is shown.

If the gear change command of power-off up shifting is issued, backlash stuffing will be carried out and initial pressure will be further supplied [predetermined time] only for predetermined time to the engagement element B1. The days of supply of initial pressure are a period for making the oil pressure of the engagement element B1 follow indicator current. Then, if feedback control (inclination A) of the oil pressure of the engagement element B1 is carried out so that a turbine engine speed may serve as target rate of change, a turbine engine speed will begin to descend. If it detects soon that the turbine engine speed descended to within the limits near the turbine engine speed of the 2nd speed (synchronous judging), sweep control will be started for the oil pressure of the engagement element B1 with the predetermined inclination B. In addition, what is necessary is just to consider, for example as turbine rotational frequency**30rpm extent at the time of the 2nd speed as a near value in a synchronous judging.

When an engine torque goes up by fuel cut return etc. in the middle of this sweep control, a turbine rotational frequency will rise again and will detect step-out. In this invention, since sweep control is not ended unless a synchronous condition does fixed time amount deltat continuation of, when there is step-out, a timer is reset. If a synchronous condition continues more than fixed time amount deltat, indicator current will be raised to maximum for the first time, the maximum oil pressure will be supplied to the engagement element B1, and gear change control will be ended. Since the turbine rotational frequency is maintained in the state of the synchronization when carrying out full conclusion of the engagement element B1, it does not generate but a level-luffing-motion shock can end gear change smoothly. deltat during top Norikazu scheduled time t is just about 300ms that what is necessary is just to consider as an old sweep control period and the same period.

Moreover, since there is also no re-rise of a turbine rotational frequency and sweep control is ended by fixed time amount deltat when there is no rise of an engine torque in the middle of sweep control, compared with the former, it is not said long that gear change time amount becomes.

[0019]

Drawing 6 shows an example of the control approach at the time of the power-off up shifting in this invention.

If control starts, it judges whether the up shifting from the 1st speed to the 2nd speed is possible (step S1), and if possible, it will judge whether it is a power-off condition (step S2). When judged with it being in a power-off rise field, the gear change command to the 2nd speed from the 1st speed is issued (step S3), and backlash stuffing (step S4) of the engagement element B1, initial pressure supply (step S5), etc. are controlled. Next, the feedback control (inclination A) of indicator current is started so that a turbine engine speed may serve as target rate of change (step S6), the oil pressure of the engagement element B1 is raised, and it judges whether the turbine engine speed descended to within the limits near the turbine engine speed of the 2nd speed (step S7). (synchronous judging) Feedback control is continued when judged with it not being yet in a synchronous condition by synchronous judging. When judged with a synchronous condition by the synchronous judging of step S7, sweep control is carried out continuously (step S8). This sweep control is control which raises indicator current with the predetermined inclination B, and raises the oil pressure of the engagement element B1. And carrying out sweep control, a synchronous judging is performed again (step S9), and step S8 and S9 are repeated until it measures the elapsed time of a synchronous condition and this elapsed time becomes more than fixed time amount deltat, when judged with it being in a synchronous condition (step S10). A synchronous judging is repeated resetting elapsed time to 0 (step S11), and carrying out sweep control, when it separates from a synchronous condition even once between fixed time amount deltat.

When a synchronous condition continues more than fixed time amount deltat soon, sweep control is ended, a post process is carried

out (step S12), full conclusion of the engagement element B1 is carried out, and gear change is ended.

[0020]

In drawing 5 and drawing 6, although the power-off up shifting from the 1st speed to the 2nd speed was explained, the same is said of other up shifting (1->3, 2->3, 3->4, 2->4). Moreover, this invention is applicable not only like power-off up shifting but power-on up shifting. However, since power-on up shifting is carried out where throttle opening is opened, it draws with a fuel cut return, Air-conditioner OFF, etc., and SHO@KKU is hardly generated. This invention is effective to the engagement shock at the time of opening throttle opening greatly rather, as throttle opening was carrying out power-on up shifting in the state of low opening comparatively.

[0021]

[Effect of the Invention]

When an engine torque increases by fuel cut return etc. during sweep control at the above explanation since sweep control was continued until the synchronous condition continued beyond fixed time amount after the synchronous judging at the time of up shifting according to [so that clearly] this invention, and an input rotational frequency rises again, full conclusion cannot be carried out in an engagement element until it is stabilized in an input rotational frequency, but the level-luffing-motion shock of input rotation can be prevented certainly.

Moreover, when there is no rise of an engine torque in the middle of sweep control, as usual, sweep control can be terminated for a short time, and there is no problem that gear change time amount becomes long. That is, it is compatible in mitigation of a shock, and compaction of gear change time amount by extending a sweep control period, only when there is a rise of an engine torque in the middle of sweep control.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a system chart carrying the automatic transmission for cars in this invention.

[Drawing 2] It is the skeleton Fig. of the change gear style of the automatic transmission of drawing 1.

[Drawing 3] It is the actuation table of the each friction engagement element of a change gear style and solenoid valve which are shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing showing the power turning-on-and-off decision value at the time of up shifting.

[Drawing 5] They are the indicator current of the engine torque at the time of the power-off rise in this invention, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and the time amount variation diagram of a car body G.

[Drawing 6] It is the flow chart Fig. showing an example of the control approach at the time of the power-off up shifting in this invention.

[Drawing 7] They are the indicator current of the engine torque at the time of the power-off up shifting in the former, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and the time amount variation diagram of a car body G.

[Description of Notations]

B1 Engagement element

20 AT Controller

21 Solenoid Valve for B1 Brake Control

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

Drawing 1 It is a system chart carrying the automatic transmission for cars in this invention.

Drawing 2 It is the skeleton Fig. of the change gear style of the automatic transmission of drawing 1.

Drawing 3 It is the actuation table of the each friction engagement element of a change gear style and solenoid valve which are shown in drawing 2.

Drawing 4 It is drawing showing the power turning-on-and-off decision value at the time of up shifting.

Drawing 5 They are the indicator current of the engine torque at the time of the power-off rise in this invention, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and the time amount variation diagram of a car body G.

Drawing 6 It is the flow chart Fig. showing an example of the control approach at the time of the power-off up shifting in this invention.

Drawing 7 They are the indicator current of the engine torque at the time of the power-off up shifting in the former, a turbine rotational frequency, and the engagement element B1 and oil pressure, and the time amount variation diagram of a car body G.

[Description of Notations]

B1 Engagement element

20 AT Controller

21 Solenoid Valve for B1 Brake Control

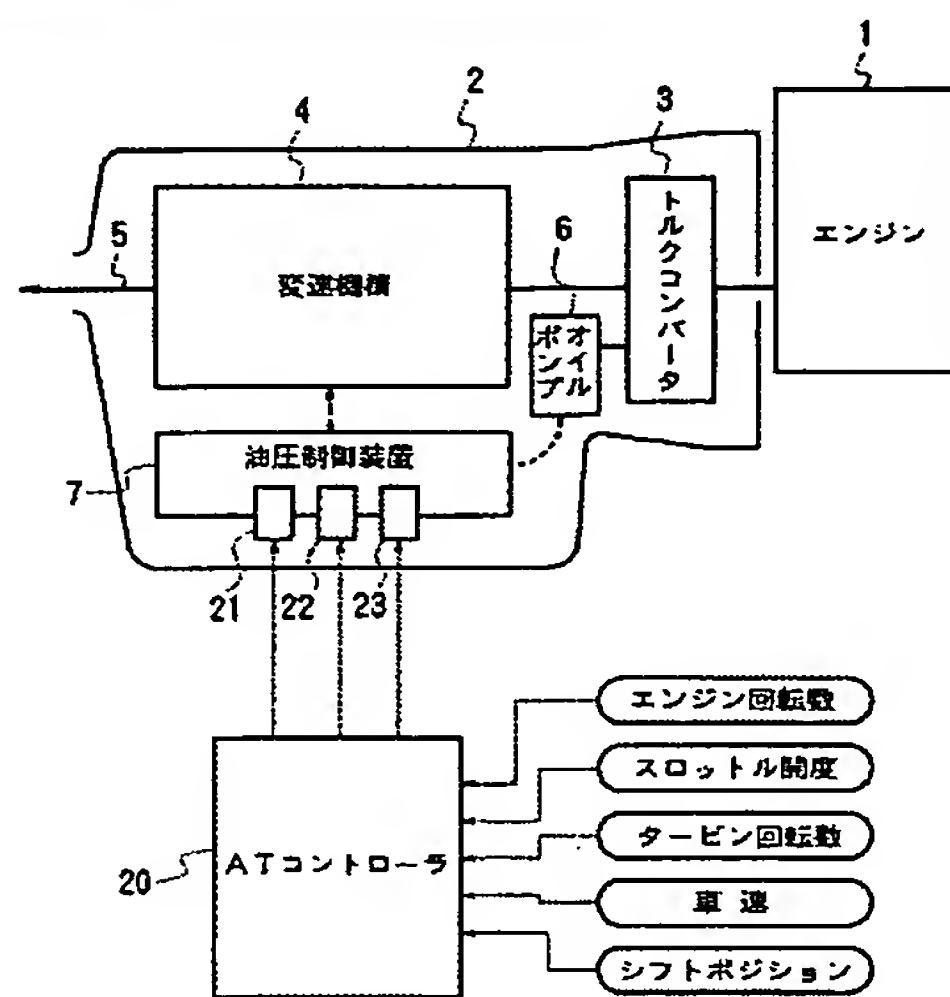
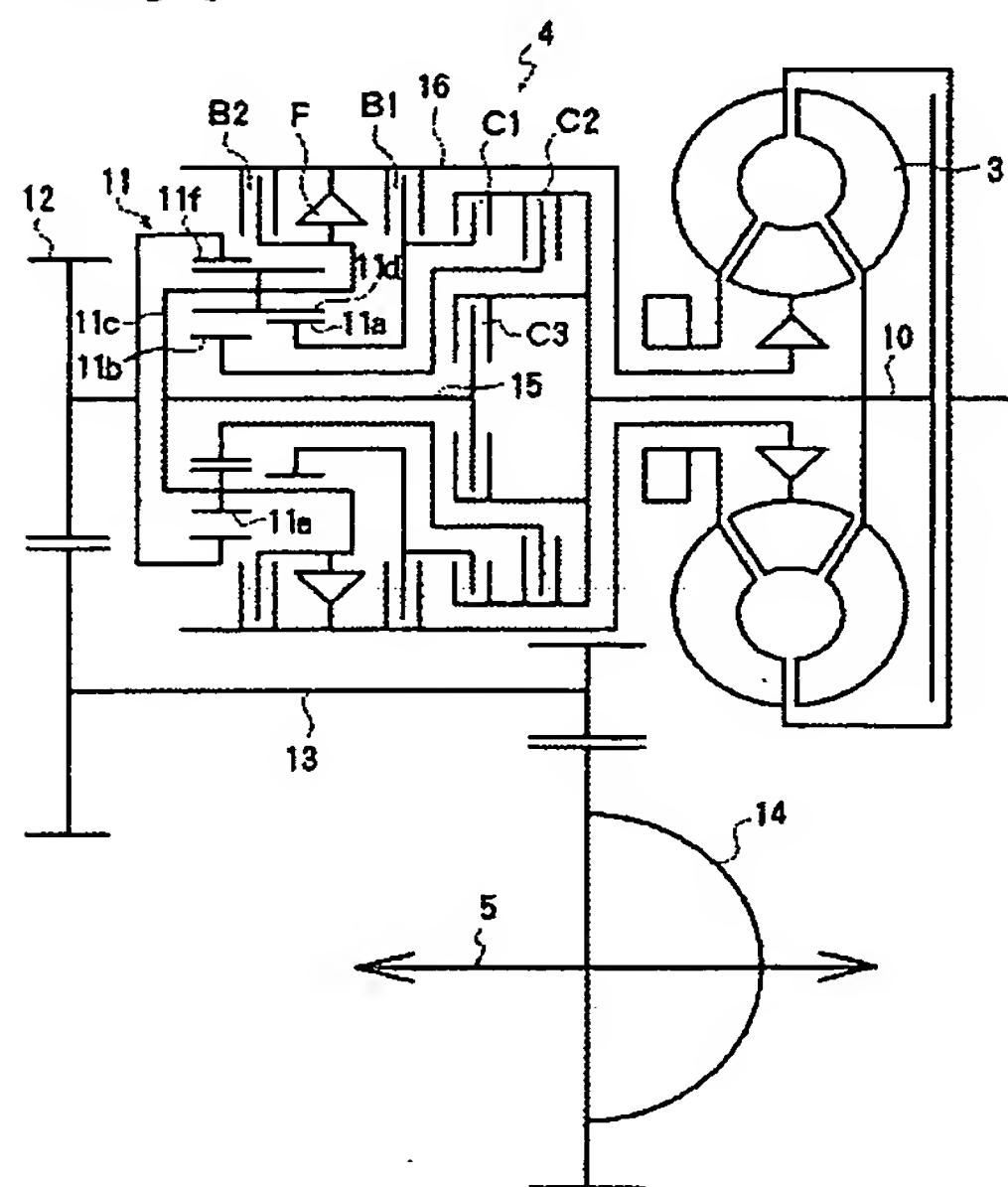
[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

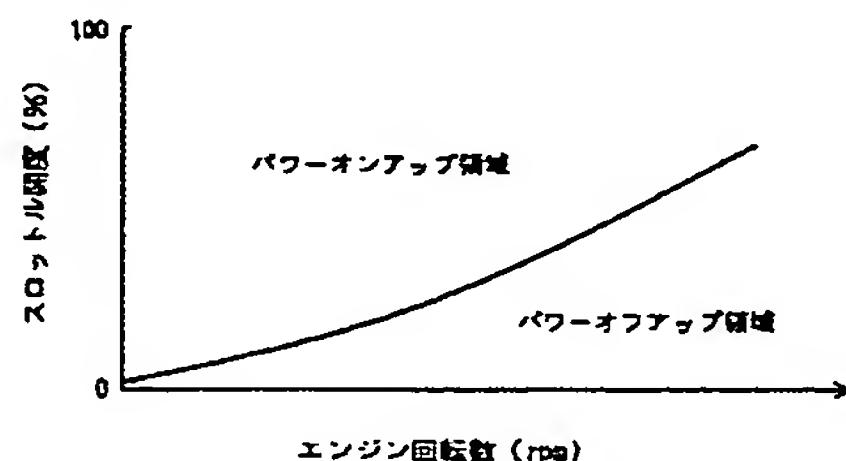
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

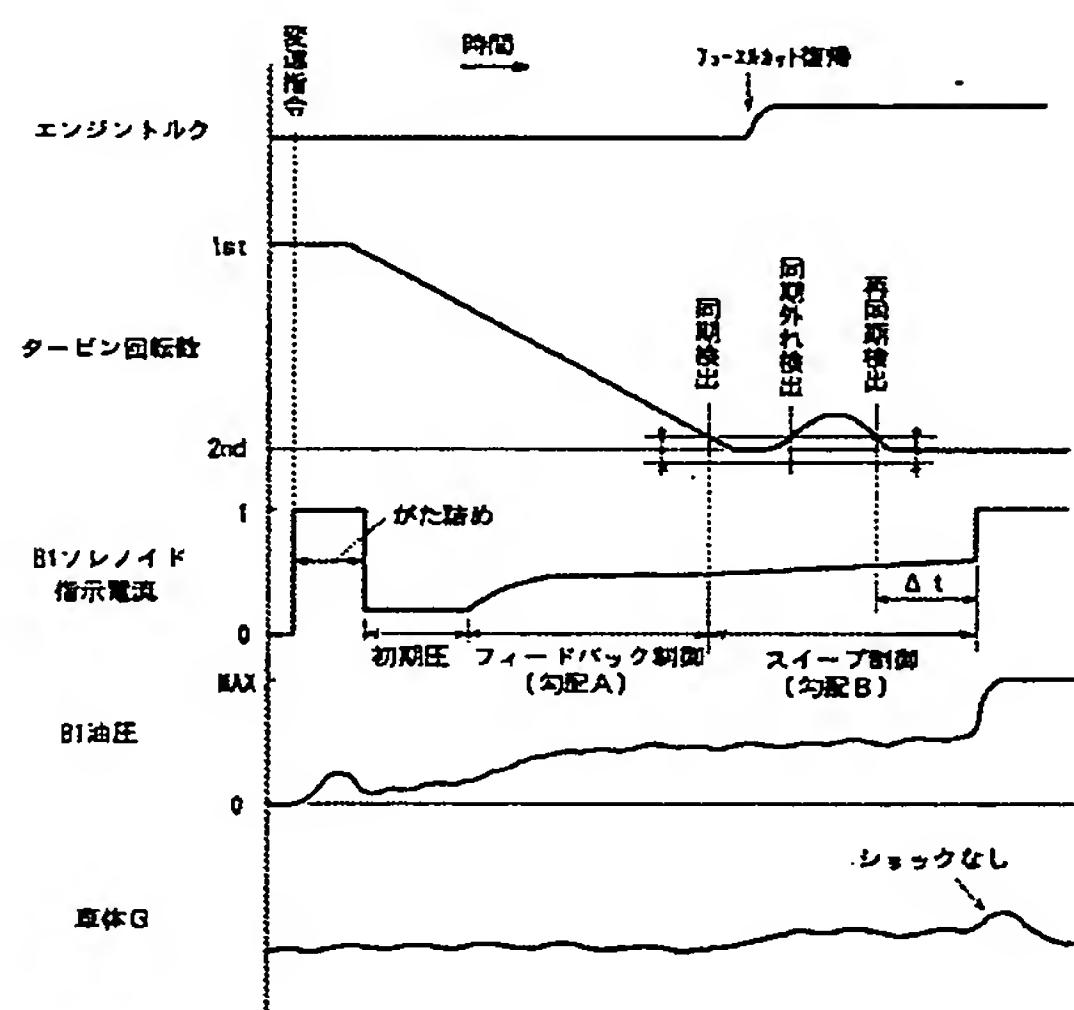
[Drawing 1][Drawing 2][Drawing 3]

	C1	C2	C3	B1	B2	F	SOL1	SOL2	SOL3
D	1ST	●			○	●	✗	✗	○
	2ND	●		●			○	✗	○
	3RD	●	●				✗	✗	✗
	4TH		●	●			○	○	✗
	REV	●			●		✗	○	✗

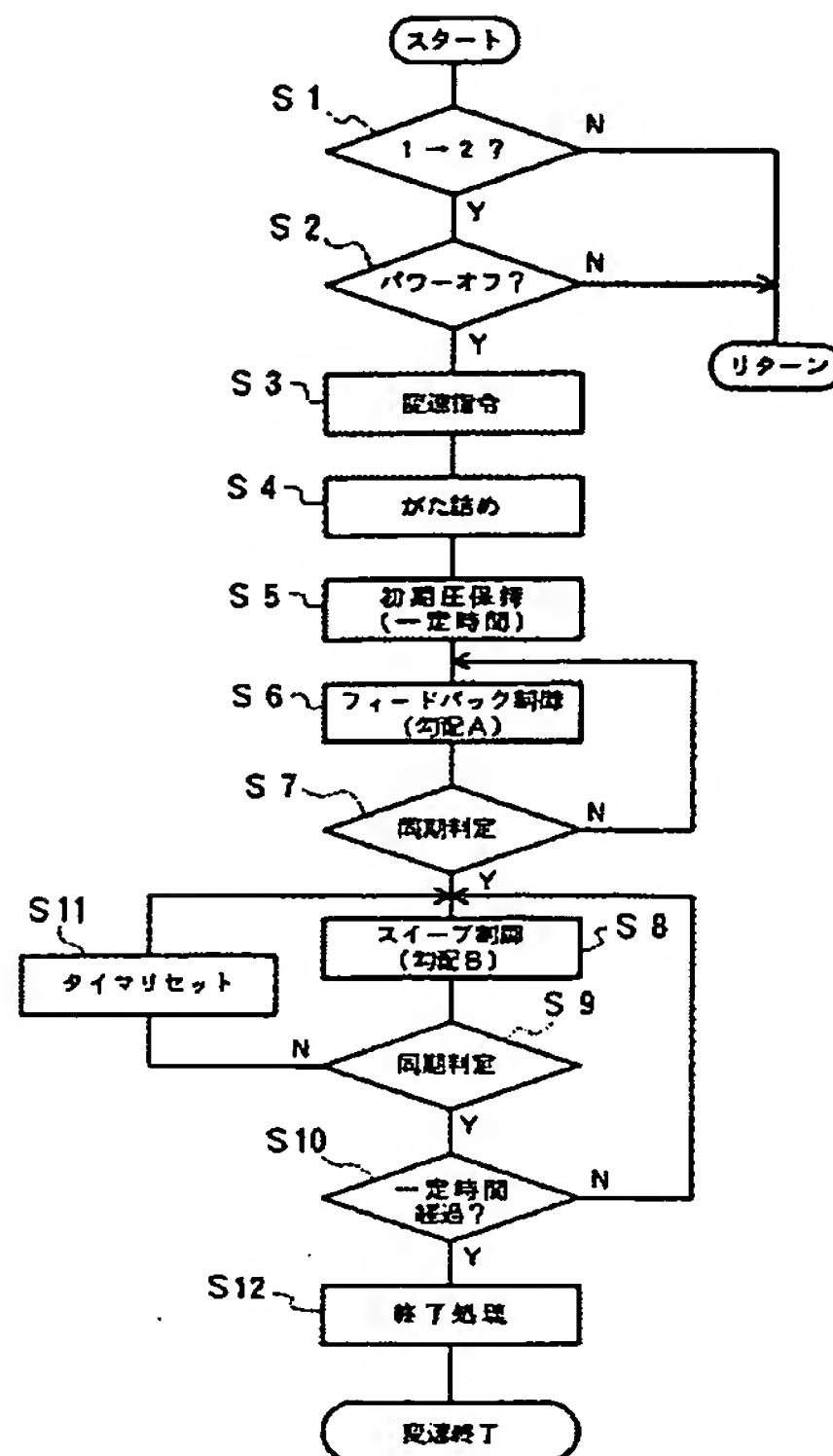
[Drawing 4]



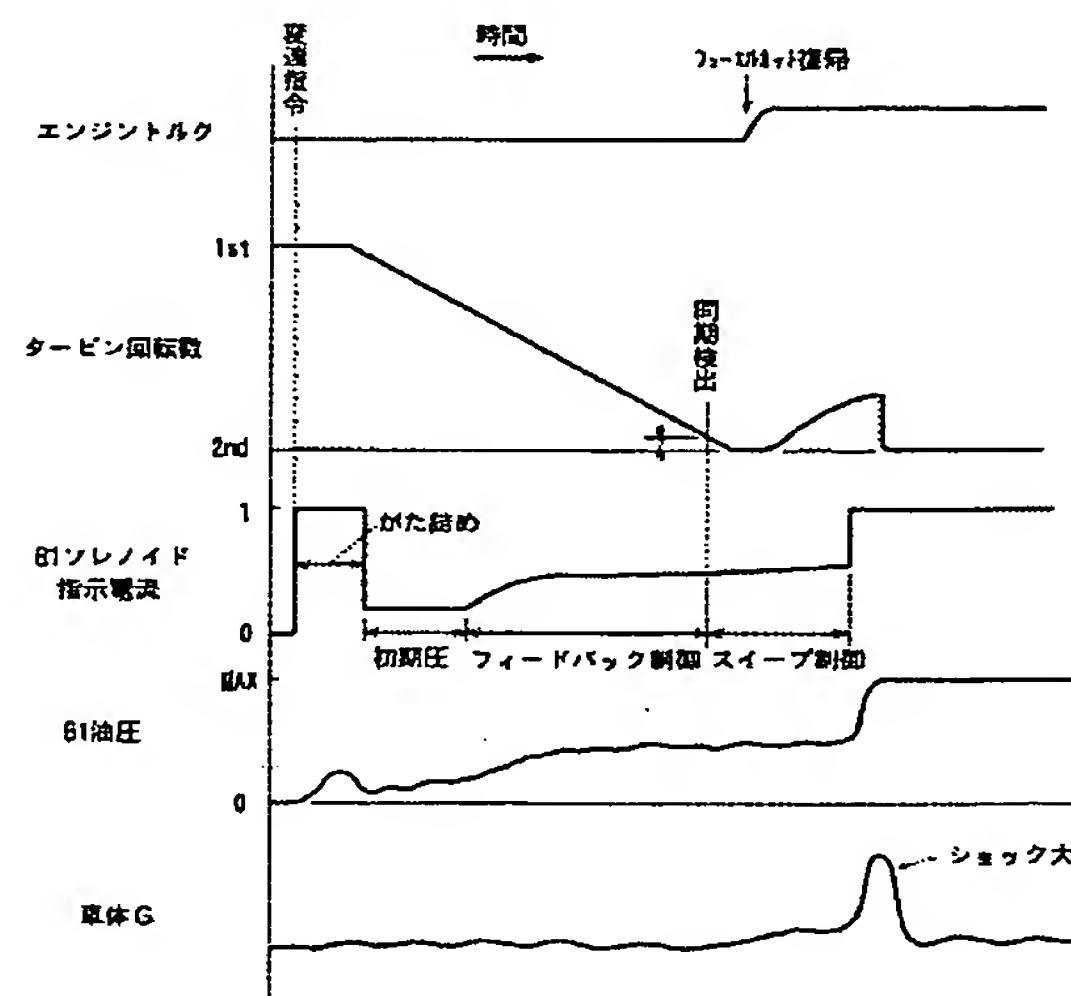
[Drawing 5]



Drawing 6



[Drawing 7]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-125106
 (43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.CI. F16H 61/04
 // F16H 59:42
 F16H 63:12

(21)Application number : 2002-291940
 (22)Date of filing : 04.10.2002

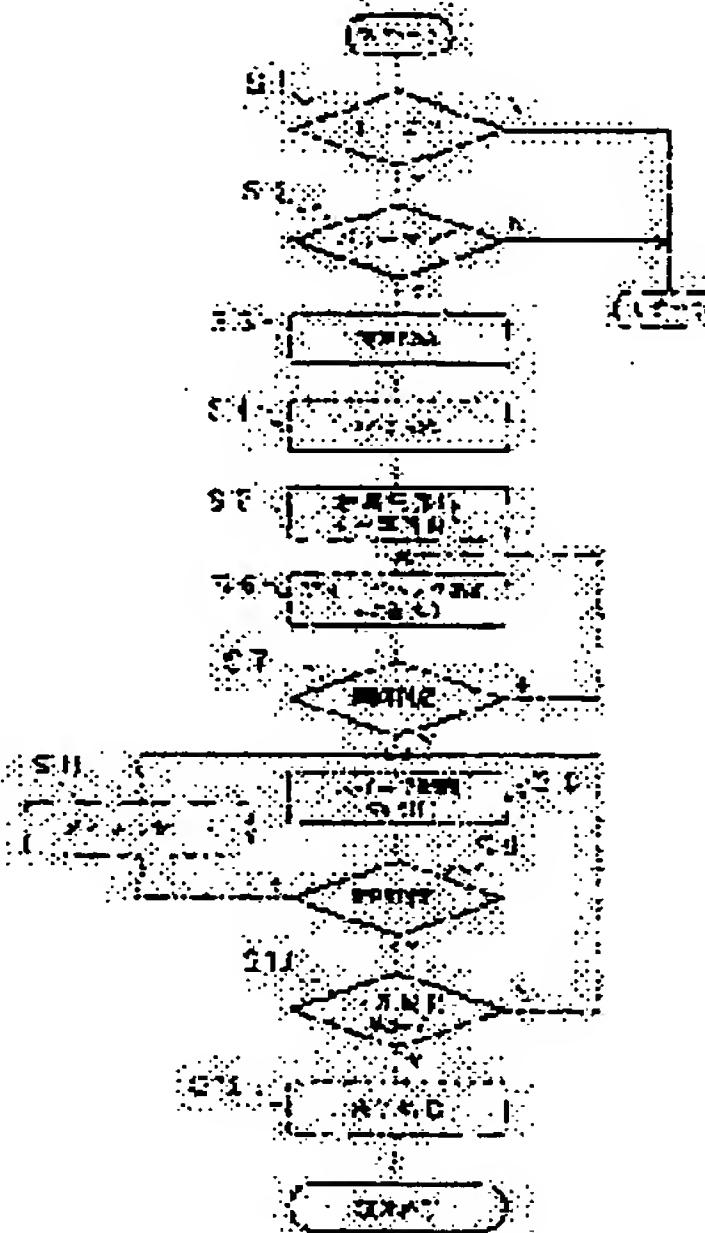
(71)Applicant : DAIHATSU MOTOR CO LTD
 (72)Inventor : KANENAKA KATSUYUKI
 ITO ATSUSHI
 MIYATA ITARU
 NAKANO SHIN

(54) SPEED CHANGE CONTROL METHOD OF AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a speed change control method of an automatic transmission capable of effectively preventing drawing shock of input rotation caused by increase of engine torque after synchronous decision during a power-off upshift.

SOLUTION: The number of input revolution of the automatic transmission is decreased to the number of input revolution in a high speed shift by increasing hydraulic pressure of an engaging element B1 at a designated slope. After detecting (synchronous decision) that the number of input revolution is decreased in a vicinal range of the number of input revolution at a high speed shift, sweep control is performed by increasing the hydraulic pressure of the engaging element B1 at a second slope. When the number of input revolution is only continued more than a designated time in a synchronous state, speed change control is complete by fastening the engaging element B1. When the number of input revolution is increased by increase of engine torque after synchronous decision, the sweep control is continued, and drawing shock is prevented accordingly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-125106

(P2004-125106A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.⁷F 16 H 61/04
// F 16 H 59:42
F 16 H 63:12

F 1

F 16 H 61/04
F 16 H 59:42
F 16 H 63:12

テーマコード(参考)

3 J 552

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2002-291940 (P2002-291940)
平成14年10月4日 (2002.10.4)

(71) 出願人 000002967
ダイハツ工業株式会社
大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(74) 代理人 100085497
弁理士 筒井 秀隆

(72) 発明者 金中 克行
大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 伊藤 篤
大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 宮田 及
大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

最終頁に続く

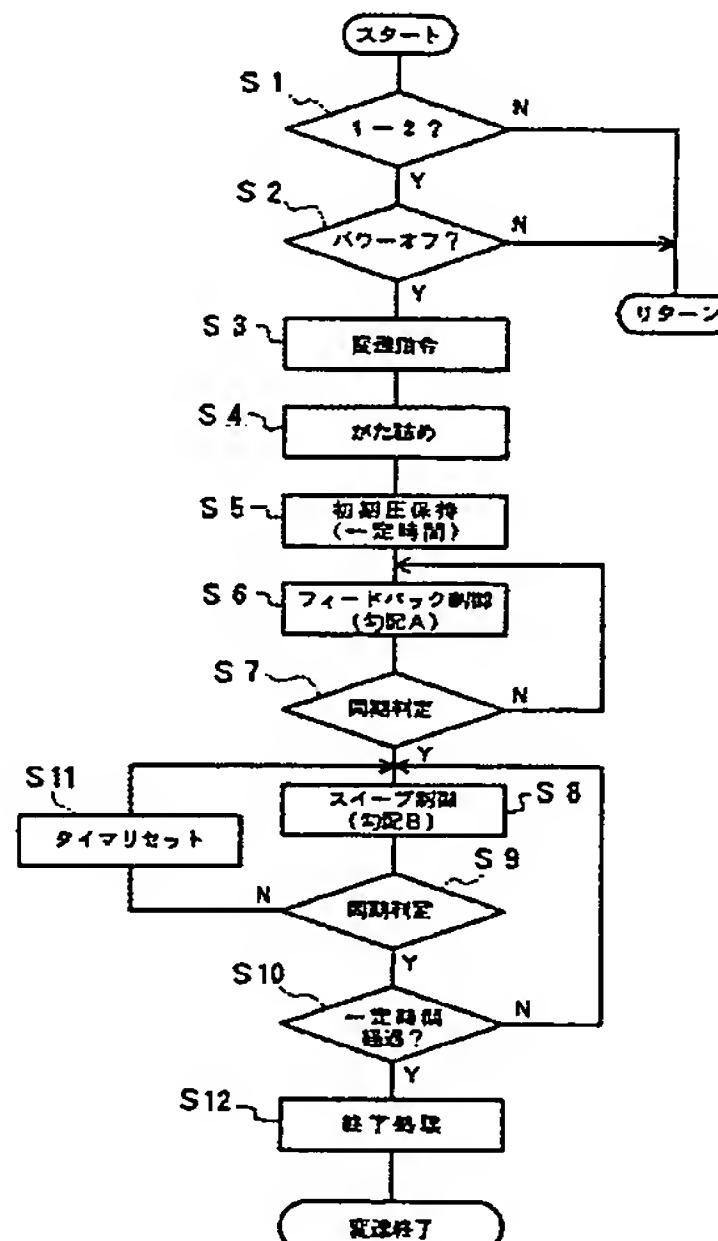
(54) 【発明の名称】自動変速機の変速制御方法

(57) 【要約】

【課題】パワーオファップシフト時の同期判定後のエンジントルク増大による入力回転の引込みショックを効果的に防止できる自動変速機の変速制御方法を提供する。

【解決手段】係合要素B1の油圧を所定の勾配で上昇させて、自動変速機の入力回転数を高速段の入力回転数へと降下させ、入力回転数が高速段の入力回転数の近傍範囲内まで降下したことを検出(同期判定)した後、係合要素B1の油圧を第2の勾配で上昇させてスイープ制御を実施する。入力回転数が同期状態で所定時間以上連続した場合に初めて、係合要素B1を締結して変速制御を終了する。したがって、同期判定後にエンジントルク増大による入力回転数が上昇した場合には、スイープ制御を続行し、引込みショックを防止する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の係合要素に油圧を供給することにより、低速段から高速段へアップシフトを行なう自動变速機の变速制御方法において、

上記係合要素の油圧を第1の勾配で上昇させて、自動变速機の入力回転数を高速段の入力回転数へと降下させる工程と、

上記入力回転数が高速段の入力回転数の近傍範囲内まで降下したことを検出する工程と、上記入力回転数が上記近傍範囲内まで降下したとき、上記係合要素の油圧を第2の勾配で上昇させる工程と、

上記入力回転数が上記近傍範囲内にある状態が所定時間以上連続したことを検出する工程と、10

上記入力回転数が上記近傍範囲内にある状態が所定時間以上連続したとき、上記係合要素を締結して变速制御を終了する工程と、を有する自動变速機の变速制御方法。

【請求項 2】

上記アップシフトはパワーオファップシフトであることを特徴とする請求項 1 に記載の自動变速機の变速制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は自動变速機の变速制御方法、特にアップシフト時における係合要素の制御方法に関するものである。20

【0002】**【従来の技術】**

【特許文献 1】特開2002-39346号公報

【特許文献 2】特開平5-1582号公報

一般に、自動变速機は車速やスロットル開度などの運転条件に応じて、变速マップから自動的に变速段を決定し、係合要素に油圧を供給または排出して变速を行なう。このような自動变速機において、例えばアクセルペダルを踏み込みながら走行していると、その時の車速、スロットル開度で決定される動作点が变速マップのアップシフト線を横切ることにより高速段へ变速される、いわゆるパワーオンアップシフトが行われる。また、アクセルペダルを踏み込みながら走行している時にアクセルペダルを急に戻すと、動作点が变速マップのアップシフト線を横切ることにより高速段へ变速される、いわゆるパワーオファップシフトが行なわれる。ここで、パワーオンアップシフトとは、スロットル開度（アクセル開度）をある程度開いた状態でアップシフトを行うことであり、パワーオファップシフトとはスロットル開度をほぼ全閉とした状態でアップシフトを行うことである。30

【0003】

ところで、アップシフトを行う場合、タービン回転数がゆるやかに低下するように係合要素を所定の時間勾配をもって係合させる制御が実施される。一般に、係合要素の油圧を制御しているソレノイドバルブの指示電流の動きに対し、油圧の応答が遅れるため、予め遅れを考慮して係合要素の係合タイミングを判定する同期判定を、高速段のタービン回転数まで降下する手前で行う必要がある。つまり、タービン回転数が高速段のタービン回転数より所定値だけ高い回転数まで低下した時点で同期判定を行うのが通例である。同期判定後は、係合要素の油圧を一定勾配で上昇させるスイープ制御を一定時間だけ継続し、その後、係合要素を完全締結して变速制御を終了する。40

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

燃料の節約と触媒の過熱防止のため、スロットル全閉時に、エンジンへの燃料供給を遮断するフューエルカット制御が広く行われている。ところが、パワーオファップシフトの同期判定後のスイープ制御中に、フューエルカット復帰などのエンジントルクが増大する現象が発生すると、タービン回転の引込みショックが発生するという問題があった。50

図7はこのような現象の一例を示すものであり、パワーオフアップシフト時のエンジントルク、タービン回転数、係合要素B1の指示電流および油圧、車体Gの時間変化を示す。パワーオフアップシフトの変速指令が出ると、ガタ詰めを実施した後、係合要素B1には所定時間だけ初期圧が供給される。この初期圧は、油圧を電流に追従させるためのものである。その後、タービン回転数の変化率が目標値となるように指示電流を上昇させ、係合要素B1の油圧を上昇させる。やがて、タービン回転数が高速段のタービン回転数より所定値だけ高い値まで低下したことを検出（同期判定）すると、指示電流を所定の勾配で上昇させ、一定時間だけスイープ制御を実施する。その後、係合要素B1の油圧を締結状態まで上昇させて変速を終了する。

ところが、スイープ制御の途中でフェューエルカットが復帰したりしてエンジントルクが増大すると、係合要素B1にすべりが発生し、タービン回転数が再度上昇してしまう。しかし、同期判定は既に終了しているので、一定時間のスイープ制御後は係合要素を完全締結てしまい、タービン回転の引込みショックが発生する。10

【0005】

この問題を解決する方法として、スイープ制御の期間を長くすることが考えられる。すなわち、タービン回転数が安定するまで時間待ちを行なう方法である。しかしながら、この方法では、スイープ制御の途中でエンジントルクが増大するか否かに關係なく、常にスイープ制御期間が長くなるので、変速時間も長くなるという問題がある。

【0006】

特許文献1では、パワーオフアップシフト時におけるアンダーシュートによる係合ショックを防止する変速制御方法が提案されている。すなわち、自動变速機の入力回転数が高速段の入力回転数より所定値だけ高い回転数以下に降下したと同期判定された場合に、同期判定から所定時間を経過するまでの間に入力回転数が高速段の入力回転数より低くなかったか否かを判定し、所定時間経過後の入力回転数が高速段の入力回転数以上のときには、係合要素の係合油圧を上昇させて係合要素を締結させ、入力回転数が高速段の入力回転数より低くなったときには、係合要素の係合油圧を締結時の上昇勾配より緩やかな勾配で上昇させるものである。20

【0007】

特許文献2では、シフトアップ時にエンジンの出力を低下させるようにしたエンジンおよび自動变速機の制御装置が提案されている。すなわち、タービン回転数の変化率が負になつた時点で、変速終了タービン回転数を予測し、これに基づいてフェューエルカット制御の終了回転数を算出する。そのため、タービン回転数が大きく下降変化する直前または直後の段階でフェューエルカット制御の終了回転数が算出され、その後のタービン回転数の変化の様子に關係なく、フェューエルカット制御の終了回転数を精度よく予測でき、フェューエルカット制御を正確に終了できるようにしたものである。30

【0008】

ところが、特許文献1および2に記載された方法では、上記のような同期判定後のエンジントルク増大によるタービン回転の引込みショックを効果的に防止し得ない。

なお、上記のような現象は、オフアップシフト時だけでなく、オンアップシフト時にも発生する。例えば、スロットル開度20%でアップシフトを実施している際、同期判定後にスロットル開度を80%まで急上昇させた場合には、エンジントルクの増大によるタービン回転の引込みショックが発生することがある。40

【0009】

そこで、本発明の目的は、アップシフト時の同期判定後のエンジントルク増大による入力回転の引込みショックを効果的に防止できる自動变速機の変速制御方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、所定の係合要素に油圧を供給することにより、低速段から高速段へアップシフトを行なう自動变速機の変速制御方法において50

、上記係合要素の油圧を第1の勾配で上昇させて、自動变速機の入力回転数を高速段の入力回転数へと降下させる工程と、上記入力回転数が高速段の入力回転数の近傍範囲内まで降下したことを検出する工程と、上記入力回転数が上記近傍範囲内まで降下したとき、上記係合要素の油圧を第2の勾配で上昇させる工程と、上記入力回転数が上記近傍範囲内にある状態が所定時間以上連続したことを検出する工程と、上記入力回転数が上記近傍範囲内にある状態が所定時間以上連続したとき、上記係合要素を締結して变速制御を終了する工程と、を有する自動变速機の变速制御方法を提供する。

【0011】

アップシフトが開始されると、係合要素の油圧を第1の勾配で上昇させて、自動变速機の入力回転数を高速段の入力回転数へと降下させる。例えば、入力回転数の変化率（低下率）を目標値とするフィードバック制御を実施すればよい。やがて、入力回転数が高速段の入力回転数の近傍範囲内まで降下したことを検出（同期判定）すると、係合要素の油圧を第2の勾配で上昇させ、スイープ制御を実施する。スイープ制御の途中で、フェューエルカット復帰などによってエンジントルクが増大すると、係合要素にすべりが発生し、入力回転数が再度上昇してしまう。本発明では、入力回転数が高速段入力回転数の近傍範囲内にある状態が所定時間以上連続したときのみ、係合要素を締結して变速制御を終了する。つまり、スイープ制御中に1回でも同期状態から外れた場合には、タイマをリセットして同期判定を繰り返す。したがって、スイープ制御の途中で、フェューエルカット復帰などによってエンジントルクが増大し、入力回転数が再度上昇した場合には、スイープ制御を続行し、入力回転の引込みショックを防止することができる。

また、スイープ制御の途中でエンジントルクの上昇がない場合には、同期状態が一定時間以上継続するので、従来と同様に、スイープ制御は短時間で終了し、变速時間が長くなるという問題がない。つまり、スイープ制御の途中でエンジントルクの上昇がある場合だけスイープ制御期間を延ばすことで、ショックの軽減と变速時間の短縮とを両立できる。

【0012】

本発明の制御方法は、パワーオンアップシフト、パワーオフアップシフトのいずれにも適用できるが、請求項2のように、パワーオフアップシフトに適用した場合に効果が大きい。

パワーオン状態では、運転者は加速しようとする意志があるので、多少のショックがあつても体感上我慢できるが、パワーオフ状態で入力回転の引込みショックがあると、運転者にとって予期しないショックであるため、違和感や不快感を伴うからである。また、パワーオフ状態では、運転者は現状維持または減速を望んでいるのに対し、パワーオフアップシフトされると車両の飛び出し感が発生するが、本発明ではこのような飛び出し感を解消または抑制することができる。

なお、パワーオフアップシフト中に入力回転の引込みショックが発生するのは、上述のようなフェューエルカット復帰のほか、エアコンOFF状態となった場合、アクセルペダルを踏み込んだ場合などがある。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明にかかる自動变速機を搭載した車両のシステムを示す。

エンジン1の出力は自動变速機2のトルクコンバータ3を経て变速機構4に伝達され、さらに变速機構4は出力軸5を介して車輪（図示せず）に連結されている。自動变速機2はエンジン1によりトルクコンバータ3を介して駆動されるオイルポンプ6を備え、このオイルポンプ6の吐出圧は油圧制御装置7へ送られる。油圧制御装置7は变速制御用の第1～第3ソレノイドバルブ21～23を備えており、これらソレノイドバルブ21～23をATコントローラ20で制御することにより、变速機構4に内蔵されている各種係合要素の油圧を走行状態に応じて制御し、後述する複数の变速段を切り換えている。ここでは、ATコントローラ20にエンジン回転数センサ24、スロットル開度センサ25、タービン回転数（入力回転数）センサ26、車速センサ27、シフトポジションセンサ28などから信号が入力されているが、この他の信号を入力してもよい。

10

20

30

40

50

なお、上記実施例では油圧制御装置7に変速制御用の3個のソレノイドバルブ21～23を設けたが、この他にロックアップクラッチ制御用やライン圧制御用などのソレノイドバルブを設けてよい。

【0014】

図2は変速機構4の一例を示す。

変速機構4は、トルクコンバータ3を介してエンジン動力が伝達される入力軸10、摩擦係合要素である3個のクラッチC1～C3および2個のブレーキB1, B2、ワンウェイクラッチF、ラビニヨウ型遊星歯車装置11、差動装置14などを備えている。

遊星歯車装置11のフォワードサンギヤ11aと入力軸10とはC1クラッチを介して連結されており、リヤサンギヤ11bと入力軸10とはC2クラッチを介して連結されている。キャリヤ11cはセンターシャフト15と連結され、センターシャフト15はC3クラッチを介して入力軸10と連結されている。また、キャリヤ11cはB2ブレーキとキャリヤ11cの正転（エンジン回転方向）のみを許容するワンウェイクラッチFとを介して変速機ケース16に連結されている。キャリヤ11cは2種類のピニオンギヤ11d, 11eを支持しており、フォワードサンギヤ11aは軸長の長いロングピニオン11dと噛み合い、リヤサンギヤ11bは軸長の短いショートピニオン11eを介してロングピニオン11dと噛み合っている。ロングピニオン11dのみと噛み合うリングギヤ11fは出力ギヤ12に結合されている。出力ギヤ12は中間軸13を介して差動装置14と接続されている。

【0015】

変速機構4は、クラッチC1, C2, C3、ブレーキB1, B2およびワンウェイクラッチFの作動によって、図3のように前進4段、後退1段の変速段を実現している。図3において、●は油圧の作用状態を示している。なお、B2ブレーキは後退時とLレンジの第1速時に係合する。また、図3には第1～第3ソレノイドバルブ（SOL1～SOL3）21～23の作動状態も示されている。○は通電状態、×は非通電状態を示す。なお、この作動表は定常状態の作動を示している。

【0016】

第1ソレノイドバルブ21はB1ブレーキ制御用であり、第2ソレノイドバルブ22はC2クラッチ制御用であり、第3ソレノイドバルブ23はC3クラッチ制御用とB2ブレーキ制御用とを兼ねている。第3ソレノイドバルブ23がC3クラッチ制御用とB2ブレーキ制御用とを兼ねる理由は、B2ブレーキはDレンジでは作動せず、Lレンジのエンジンブレーキ制御とRレンジの過渡制御でのみ使用されるので、Dレンジで作動されるC3クラッチと干渉しないからである。

第1～第3ソレノイドバルブ21～23は微妙な油圧制御を行なう必要があるため、デューティソレノイドバルブまたはリニアソレノイドバルブが用いられる。また、この実施例では、第1ソレノイドバルブ21は常閉型、第2, 第3ソレノイドバルブ22, 23は常開型が用いられている。

【0017】

ATコントローラ20のメモリーには、変速マップのほかに、図4に示すようなアップシフト時のパワーオンとパワーオフの判定値マップが格納されている。図4から明らかのように、エンジン回転数が同一の場合、スロットル開度が大きい時にはパワーオン状態、スロットル開度が小さい時にはパワーオフ状態と判定する。オフアップ領域は、高エンジン回転域において拡大するように設定されている。

【0018】

図5は、上記自動変速機2における1速から2速へのパワーアップシフト時のエンジントルク、タービン回転数、係合要素B1の指示電流および油圧、車体Gの時間変化を示す。特に、スイープ制御中にフェューエルカット復帰などのエンジントルクが増大する現象が発生した場合の変化を示す。

パワーアップシフトの変速指令が出されると、所定時間だけがた詰めが実施され、さらに所定時間だけ係合要素B1に初期圧が供給される。初期圧の供給期間は、係合要素B

10

20

30

40

50

1の油圧を指示電流に追従させるための期間である。その後、係合要素B1の油圧をタービン回転数が目標変化率となるようにフィードバック制御（勾配A）すると、タービン回転数は降下しはじめる。やがて、タービン回転数が2速のタービン回転数の近傍範囲内まで降下したことを検出（同期判定）すると、係合要素B1の油圧を所定の勾配Bでスイープ制御を開始する。なお、同期判定における近傍値としては、例えば2速時のタービン回転数±30 rpm程度とすればよい。

このスイープ制御の途中で、フェューエルカット復帰などによってエンジントルクが上昇すると、タービン回転数が再度上昇して同期外れを検出することになる。本発明では、同期状態が一定時間 Δt 継続しないと、スイープ制御を終了しないので、同期外れがあった場合には、タイマをリセットする。同期状態が一定時間 Δt 以上継続すると、初めて指示電流を最大値まで上昇させ、係合要素B1に最大油圧を供給して变速制御を終了する。係合要素B1を完全締結する時点では、タービン回転数は同期状態で維持されているので、引込みショックは発生せず、円滑に变速を終了できる。上記一定時間 Δt は、従前のスイープ制御期間と同様の期間とすればよく、例えば300 ms程度とすればよい。

また、スイープ制御の途中でエンジントルクの上昇がない場合には、タービン回転数の再上昇もなく、スイープ制御は一定時間 Δt で終了するので、従来に比べて变速時間が長くなるということがない。

【0019】

図6は本発明におけるパワーオフアップシフト時の制御方法の一例を示す。

制御がスタートすると、1速から2速へのアップシフトが可能かどうかを判定し（ステップS1）、可能であれば、パワーオフ状態かどうかを判定する（ステップS2）。もしパワーオフアップ領域にあると判定された場合には、1速から2速への变速指令を出し（ステップS3）、係合要素B1のがた詰め（ステップS4）、初期圧供給（ステップS5）などの制御を実施する。次に、タービン回転数が目標変化率となるように指示電流のフィードバック制御（勾配A）を開始し（ステップS6）、係合要素B1の油圧を上昇させ、タービン回転数が2速のタービン回転数の近傍範囲内まで降下したかどうかの判定（同期判定）を行なう（ステップS7）。同期判定で未だ同期状態でないと判定された場合には、フィードバック制御を続行する。ステップS7の同期判定で同期状態と判定された場合には、続いてスイープ制御を実施する（ステップS8）。このスイープ制御は指示電流を所定の勾配Bで上昇させ、係合要素B1の油圧を上昇させる制御である。そして、スイープ制御を実施しながら、再度同期判定を行ない（ステップS9）、同期状態であると判定された場合には、同期状態の経過時間を計測し、この経過時間が一定時間 Δt 以上となるまで、ステップS8、S9を繰り返す（ステップS10）。もし、一定時間 Δt の間に1回でも同期状態から外れた場合には、経過時間を0にリセットし（ステップS11）、スイープ制御を実施しながら、同期判定を繰り返す。

やがて同期状態が一定時間 Δt 以上連続した場合には、スイープ制御を終了して終了処理を実施し（ステップS12）、係合要素B1を完全締結して变速を終了する。

【0020】

図5、図6では、1速から2速へのパワーオフアップシフトについて説明したが、その他のアップシフト（1→3、2→3、3→4、2→4）でも同様である。また、本発明はパワーオフアップシフトだけでなく、パワーオンアップシフトにも同様に適用できる。ただし、パワーオンアップシフトはスロットル開度を開いた状態で実施されるので、フェューエルカット復帰やエアコンOFFなどによっては引込みショックは殆ど発生しない。むしろ、スロットル開度が比較的低開度状態でパワーオンアップシフトを実施している途中に、スロットル開度を大きく開いた場合の係合ショックに対して、本発明は有効である。

【0021】

【発明の効果】

以上の説明で明らかのように、本発明によれば、アップシフト時の同期判定後、同期状態が一定時間以上連続するまでスイープ制御を続行するので、スイープ制御中にフェューエルカット復帰などによってエンジントルクが増大し、入力回転数が再度上昇した場合には、

10

20

30

40

50

入力回転数が安定するまで係合要素を完全締結せず、入力回転の引込みショックを確実に防止することができる。

また、スイープ制御の途中でエンジントルクの上昇がない場合には、従来と同様に、スイープ制御を短時間で終了させることができ、変速時間が長くなるという問題がない。つまり、スイープ制御の途中でエンジントルクの上昇がある場合のみスイープ制御期間を延ばすことで、ショックの軽減と変速時間の短縮とを両立できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における車両用自動变速機を搭載したシステム図である。

【図 2】図 1 の自動变速機の变速機構のスケルトン図である。

【図 3】図 2 に示す变速機構の各摩擦係合要素およびソレノイドバルブの作動表である。 10

【図 4】アップシフト時のパワーオンオフ判定値を示す図である。

【図 5】本発明におけるパワーオファップ時のエンジントルク、ターピン回転数、係合要素 B 1 の指示電流および油圧、車体 G の時間変化図である。

【図 6】本発明におけるパワーオファップシフト時の制御方法の一例を示すフローチャート図である。

【図 7】従来におけるパワーオファップシフト時のエンジントルク、ターピン回転数、係合要素 B 1 の指示電流および油圧、車体 G の時間変化図である。

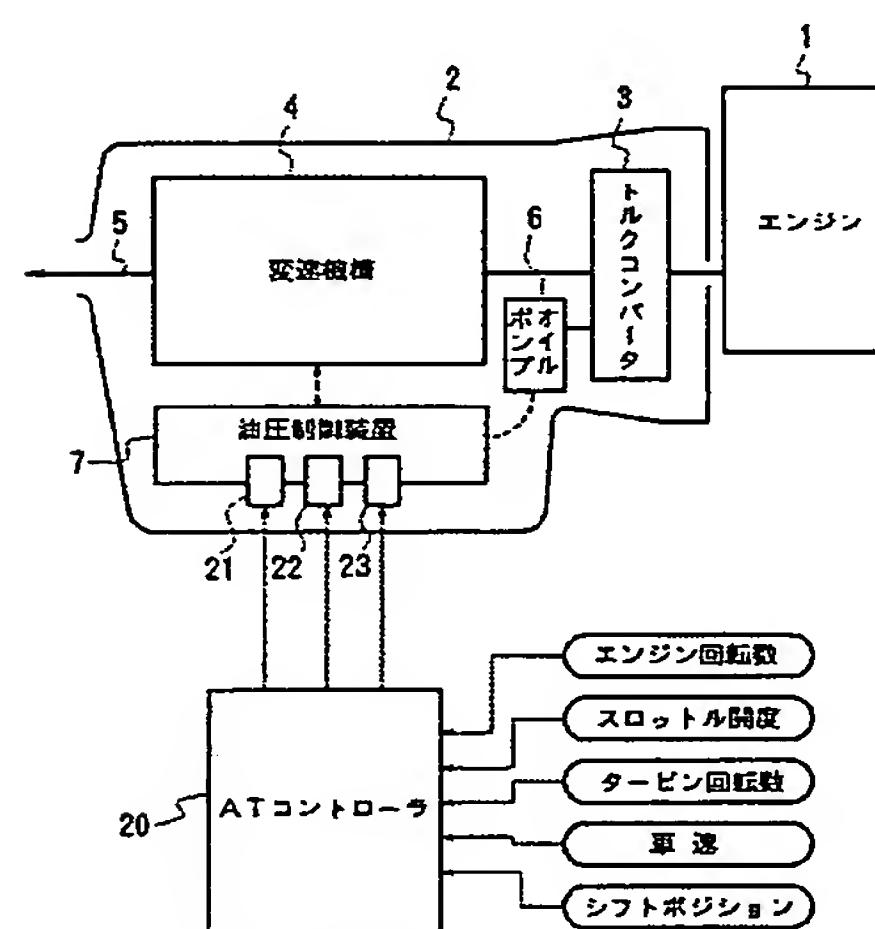
【符号の説明】

B 1 係合要素

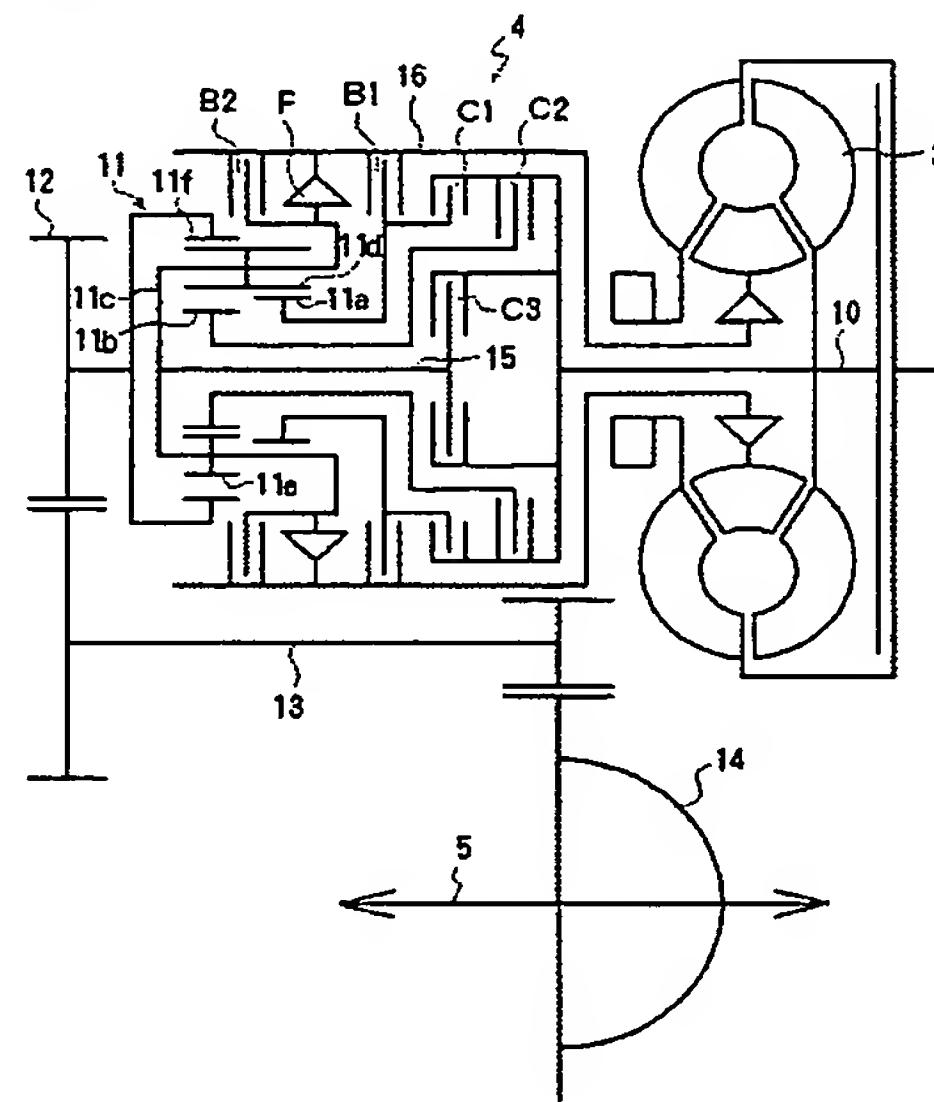
2 0 A T コントローラ

2 1 B 1 ブレーキ制御用ソレノイドバルブ

【図 1】



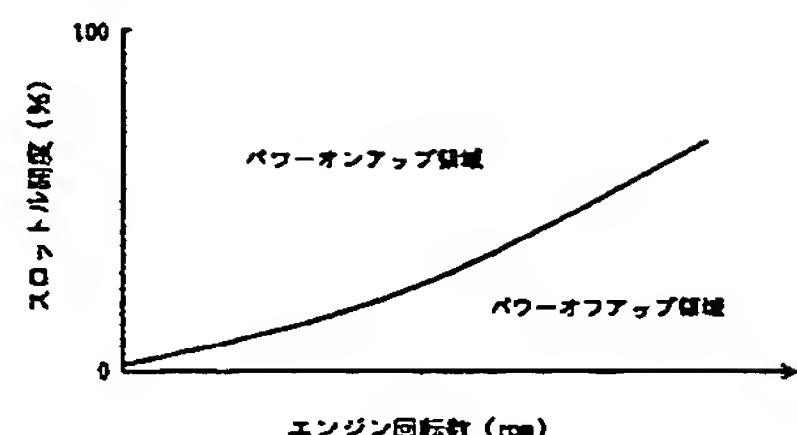
【図 2】



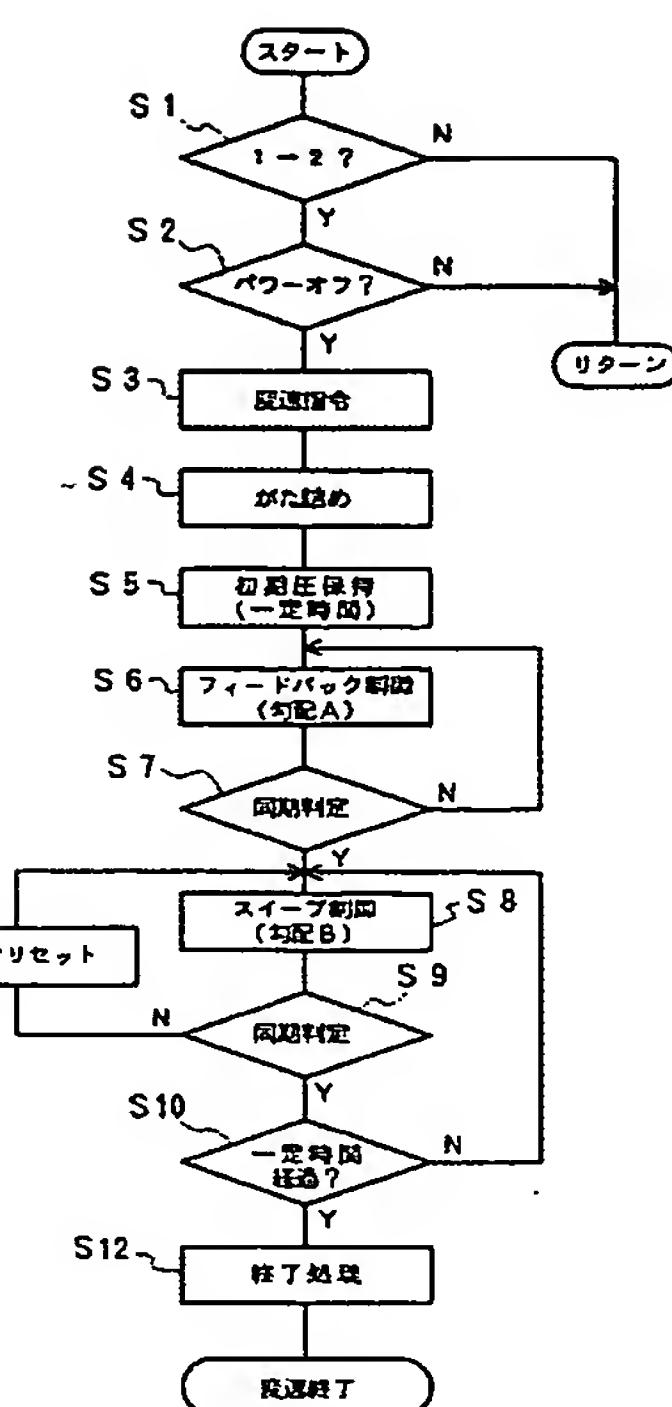
【図 3】

	C 1	C 2	C 3	B 1	B 2	F	SOL 1	SOL 2	SOL 3
D	1 ST	●		○	●	x	x	○	
	2 ND	●		●		○	x	○	
	3 RD	●	●			x	x	x	
	4 TH	●	●			○	○	○	x
	REV	●			●	x	○	x	

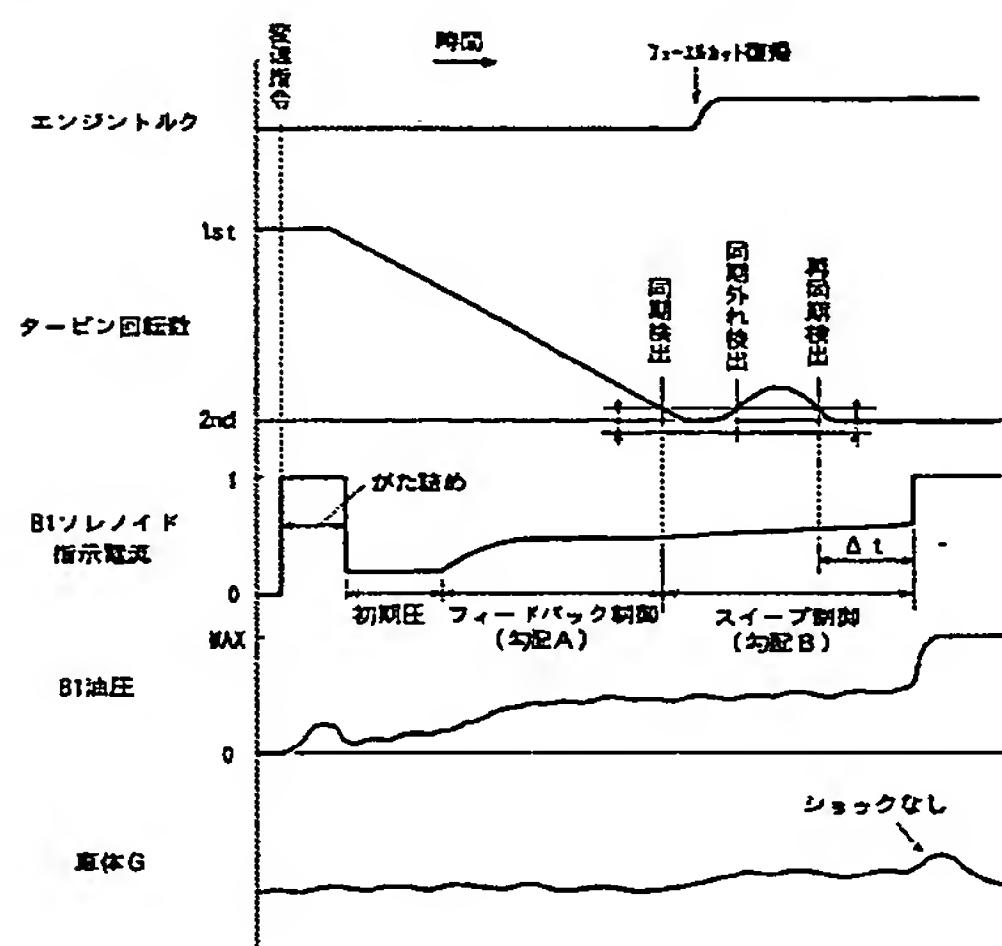
【図 4】



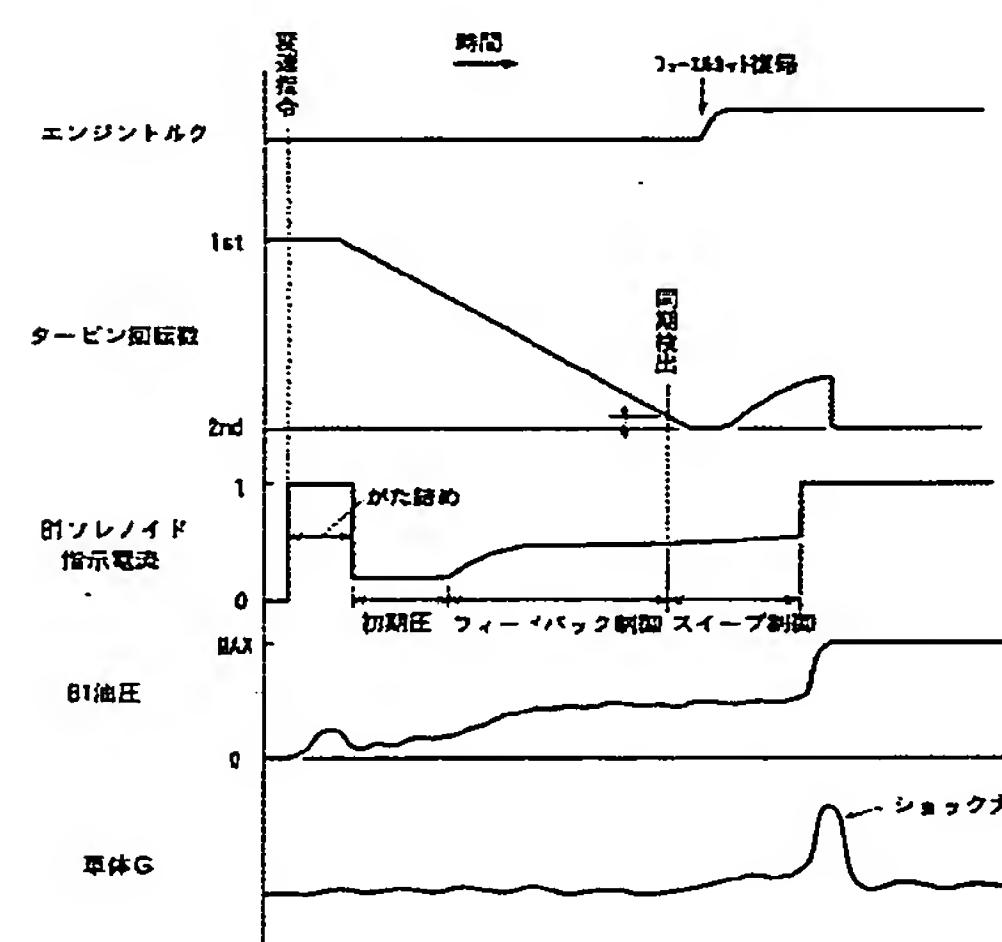
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 中野 紳

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

F ターム(参考) 3J552 MA02 MA12 NA01 NB01 PA02 RA05 SA07 TA02 TB06 VA32W

VA76W

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.